

# Robotmaster 6.3: новый релиз ведущей системы офлайн-программирования роботов на платформе Mastercam

Иво Липсте (Группа COLLA & ЦОЛЛА)

Некоторое время назад читателям журнала “CAD/CAM/CAE Observer” было предложено ознакомиться с нововведениями *Robotmaster 6*: обширный материал о возможностях 6-й версии был представлен в трех номерах (#4, 6/2013 и #1/2014), так как набор новых функций “шестерочки” оказался весьма богатым. Теперь пришло время рассказать уже о новом релизе. Принято считать, что значительные изменения разработчики ПО предлагают лишь в версиях, обозначенных следующим номером в целой, а не в дробной части. Однако в данном случае это точно не так – релиз *Robotmaster 6.3* включает в себя ряд существенных изменений, о которых стоит поговорить подробнее.

Одним из ключевых и значительных изменений в новом релизе является перенос всех функций в среду симуляции. Пользователи предыдущих версий знают, что группы глобальных и локальных параметров (то есть, соответственно, набор общих параметров и правил для управления поведением самого робота, и параметры и правила для каждой частной операции обработки) назначались последовательно – по нажатию соответствующих кнопок из меню *Robotmaster*, и после их назначения можно было переходить в среду симуляции для дальнейшей отладки движений робота. Если требовалось внести правки или оптимизировать УП, то приходилось выходить из среды симуляции, отдельно открывать и менять те или иные параметры, а затем повторно запускать среду симуляции для проверки результатов. Теперь же весь набор функций размещен прямо в среде симуляции, поэтому не требуется тратить время на многократные выходы из среды и входы в нее. Более того, в новой версии среда симуляции запускается в отдельном окне сразу при начале работы непосредственно с роботом и остается активной постоянно – даже тогда, когда требуется создавать или редактировать траектории обработки в среде

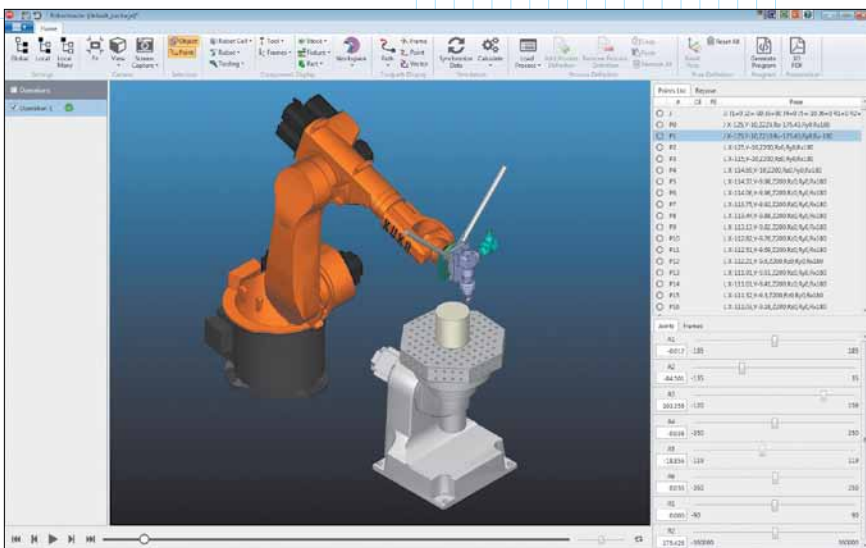


Рис. 1

*Mastercam*. То есть, пользователь просто переходит в окно *Mastercam* и выполняет необходимые действия, после чего возвращается в окно *Robotmaster* для дальнейшего творчества в сфере управления роботом; при переходе в окно *Robotmaster* автоматически производится синхронизация, чтобы учесть изменения, проведенные в среде *Mastercam*.

На рис. 1 в правом верхнем углу можно увидеть три кнопки, которые активизируют, соответственно, окна глобальных и локальных параметров, а также

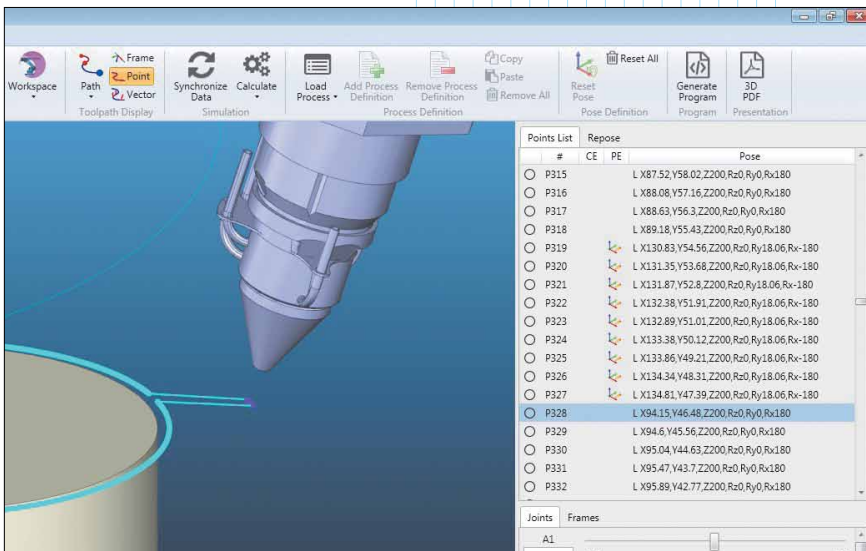


Рис. 2

локальных параметров для группы траекторий. После корректировки параметров среда симуляции сразу готова для дальнейших действий. Примерно посередине панели появилась кнопка “Синхронизация с данными *Mastercam*” – для случаев, когда синхронизацию требуется провести принудительно.

Обратите внимание на область экрана справа сверху, где отображаются координаты точек траектории. В предыдущих статьях уже было подробно рассказано, как, при необходимости, можно редактировать координаты точек, а также менять положение манипулятора в выбранной точке. Перед строчками, которые выводятся в правой части окна, имеются круглые кнопки, кликая на которые можно указать группу точек для группового редактирования.

Рассмотрим пример на **рис. 2**. Он показывает, что была выбрана группа точек, которые затем были смещены в сторону от цилиндра. Факт ручного вмешательства в оригинальное положение точек отображается в списке точек маленькой иконкой в виде координатных осей. Если результат процедуры перемещения точек оказался неверным, то оригинальную траекторию можно восстановить одним кликом. При необходимости можно отказаться от перемещения в каждой точке по отдельности или же отменить все перемещения сразу.

Следующее значительное нововведение – это возможность оптимизации поворотных осей.

Перед тем, как приступить к пояснениям, напомню, что *Robotmaster* поддерживает следующие виды оптимизации, касающиеся выполнения движений:

- оптимизация положений суставов робота путем вращения агрегата навесного оборудования вокруг оси условного инструмента;
- оптимизация наклона инструмента вперед и назад по ходу движения;
- оптимизация наклона инструмента в стороны от направления движения;
- оптимизация поворота инструмента вокруг осей *XYZ* по отношению пользовательского фрейма;
- оптимизация поворота инструмента вокруг осей *XYZ* по отношению *TCP (Tool Contact Point)* фрейма;
- оптимизация положения робота при движении по линейным направляющим отдельно по осям *XYZ*;

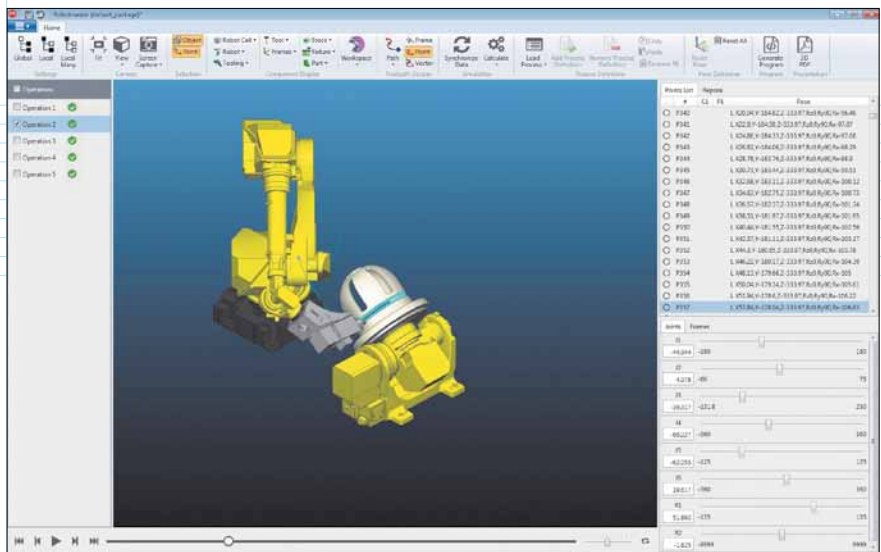


Рис. 3

- оптимизация поворотных осей (добавилась в новом релизе).

Кроме того, *Robotmaster* может оптимизировать диапазоны вращения суставов, перемещений по линейным направляющим и вращения поворотных осей; об этих возможностях мы тоже достаточно подробно говорили в предыдущих статьях.

Для тех, кто впервые услышал о понятии оптимизации (то есть минимизации) диапазонов вращения и перемещений, попробую очень коротко объяснить, что это такое. При выполнении движений суставы манипулятора, естественно, вращаются, и с помощью оптимизатора мы можем точно задать диапазон вращения каждого сустава, а также то, в какой именно позиции находится каждый сустав в любой точке обрабатываемой траектории.

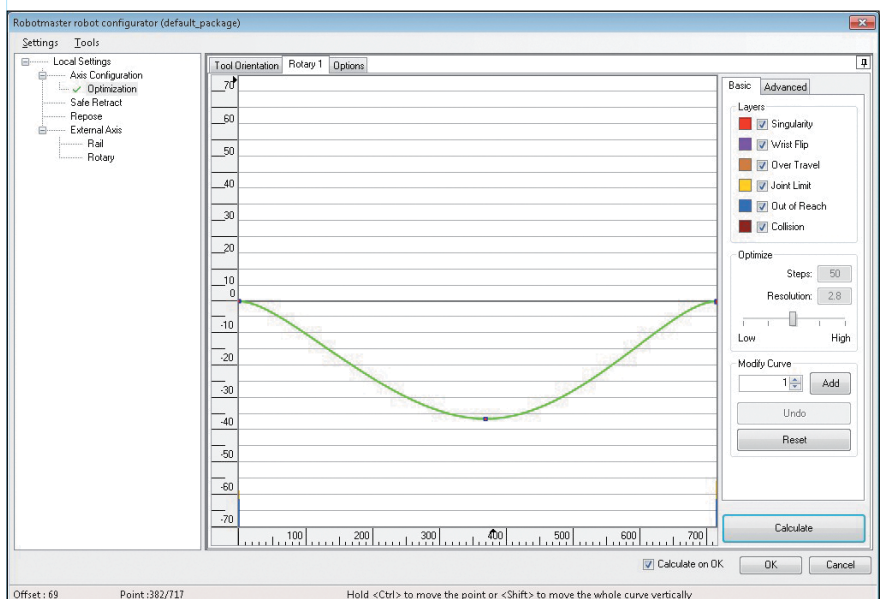


Рис. 4

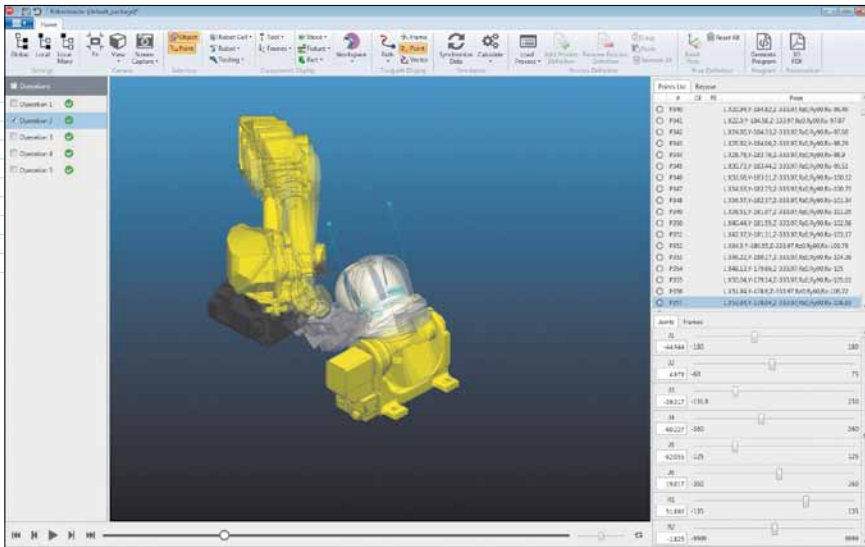


Рис. 5

Информация по суставам отображается в виде цветовой диаграммы. Используя упомянутые выше оптимизаторы движения, мы можем добиться, чтобы при выполнении движения по заданной траектории суставы робота вращались, по возможности, минимально.

Пример типичной ситуации: агрессивное вращение 4-го, 5-го и 6-го суставов в большом диапазоне при движении по сложной траектории. Специалисты, имевшие дело с роботами, прекрасно понимают, что при агрессивном вращении этих суставов страдает точность движения и значительно увеличивается их износ – особенно, когда робот задействован в серийном производстве.

Подытоживая общее напоминание о средствах оптимизации, отмечу следующее: в среде *Robotmaster* поддерживается **оптимизация роботизированной ячейки по 26-ти параметрам**. Я не знаю ни одной другой среды подготовки УП для роботов с возможностями оптимизации движений, которая обладала хотя бы десятой частью функциональности *Robotmaster*.

Теперь разберем суть оптимизации поворотных осей. Для этого возьмем в качестве примера операцию вырезания окон в детали, выполняемую в роботизированной ячейке, оснащенной двухосевым поворотным столом (рис. 3).

Траектория обработки создана средствами системы *Mastercam* как 5-осевая обработка контура. Изначально в среде *Robotmaster* задано, что стол наклонен на 35 градусов в сторону робота (это необходимо для обеспечения устойчивого положения робота), а сама обработка производится так, чтобы максимум движения приходился на ось вращения поворотного стола. Но теперь мы усложним задачу, и по ходу движения будем менять наклон поворотного стола. (Жаль, что на бумажной странице нельзя показать видеоролик – попробуем добавить его в электронную версию журнала.)

Для определения правила изменения угла наклона мы включаем оптимизацию наклонной оси и, изменяя форму кривой управления поворотами (рис. 4), назначаем такое действие: в середине цикла обработки стол нужно развернуть на 35 градусов назад. Следует отметить, что среда оптимизации строго следит за возможными проблемами, которые могут возникнуть при изменении положения суставов робота, когда изменяется наклон стола. Если кривая, задающая правила наклона, окрашена в приятный зеленый цвет, это значит, что робот может выполнить такое движение без проблем. В правом верхнем углу окна выводится перечень коллизий, которые отслеживаются системой (в нашем случае – все

возможные виды коллизий, так как все они отмечены галочкой).

Результат данного действия виден на составной иллюстрации (рис. 5).

Робот продолжает четко удерживать заданное положение инструмента и при движении, которое меняет наклон оси. Новые возможности оптимизации поворотных осей позволяют не только устранить потенциально возможные коллизии при обработке с применением поворотных осей, но и обеспечивать индивидуальное управление движениями осей – для каждой из них по отдельности.

Комбинированная группа иллюстраций на рис. 5 последовательно показывает, что происходит в движении: можно заметить, что стол меняет свое положение (наклон), а робот спокойно продолжает обеспечивать движение инструмента для вырезания окна.

Помимо упомянутых добавлений, в программном обеспечении *Robotmaster* были сделаны более двух десятков серьезных изменений, повышающих производительность расчетов и работы самой среды симуляции. Кроме того, в релизе 6.3 расширился спектр производителей роботов, продукты которых теперь управляются из среды *Robotmaster*: на этот раз к полку поддерживаемых брендов добавились роботы *DAIHEN*.

Небольшое, но очень полезное улучшение – возможность назначить или заменить картинку навесного оборудования (шпинделя, сварочной головки и т.д.); это позволяет пользователю самостоятельно выбрать понравившийся ракурс и сохранить его для последующего визуального отображения. Воспользоваться этой возможностью очень просто: отключите отображение на экране всего, кроме навесного оборудования, затем выберите наиболее понравившийся ракурс и нажмите на соответствующую кнопку – выбранное изображение запишется в файл настроек текущего навесного оборудования.

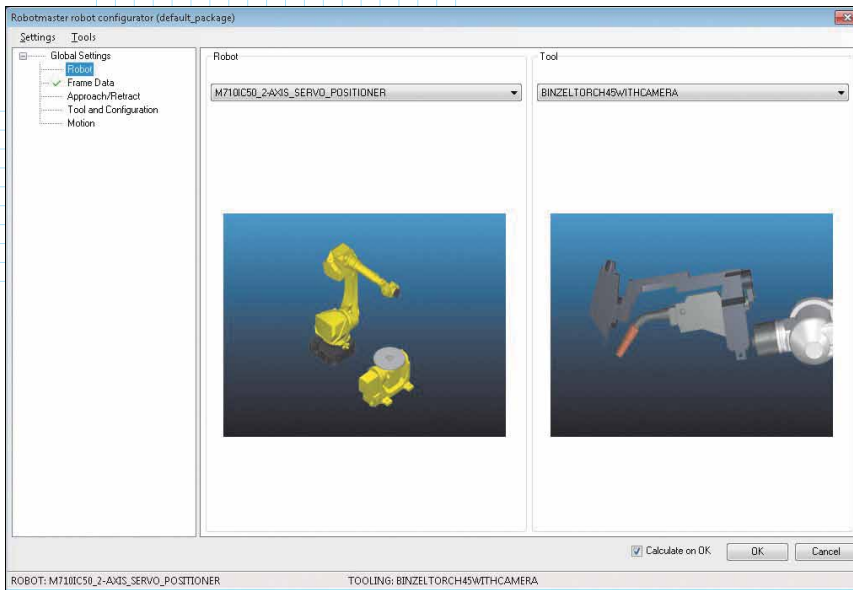


Рис. 6

На всякий случай проиллюстрируем это на примере сварочной головки (рис. 6): если изображенный слева ракурс сварочной головки пользователь считает неподходящим, то он может поменять его по своему усмотрению – например, так, как справа.

Полагаю, что пользователи системы *Robotmaster* знают и применяют возможность

записи процесса обработки в формате *3D PDF*. Полученный файл открывается стандартным просмотрщиком *PDF*-файлов, что позволяет опривить его кому угодно (например, заказчику, чтобы тот мог подробно посмотреть и проанализировать, как именно выполняет робот ту или иную задачу). Некоторая часть нововведений релиза 6.3 ускоряет и содержательно улучшает процесс создания такой визуальной информации.

Если подвести некий итог, становится очевидным, что темп развития системы *Robotmaster* остается весьма приличным и по-прежнему создает головную боль конкурентам, которые пытаются её догнать. Должен констатировать, что не каждому из имеющихся на рынке предложений удастся приблизиться к тому уровню функциональности, который обеспечивает для программирования операций механической обработки с помощью промышленных роботов-манипуляторов описываемый в наших статьях комплект решений двух мировых лидеров – *Mastercam* и *Robotmaster*. 🙄